

Docket No.: 43888-308

**PATENT**

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Application of	:	Customer Number: 20277
	:	
Mikio MIURA, et al.	:	Confirmation Number:
	:	
Serial No.:	:	Group Art Unit:
	:	
Filed: March 23, 2004	:	Examiner:
	:	
For: METAL VAPOR DISCHARGE LAMP	:	

**CLAIM OF PRIORITY AND  
TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT**

Mail Stop CPD  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

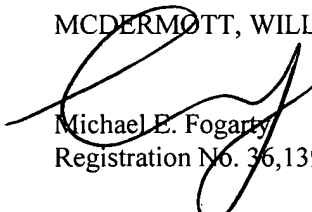
In accordance with the provisions of 35 U.S.C. 119, Applicants hereby claim the priority of:

**Japanese Patent Application No. JP 2003-091460, filed on March 28, 2003.**

cited in the Declaration of the present application. A certified copy is submitted herewith.

Respectfully submitted,

MCDERMOTT, WILL & EMERY

  
Michael E. Fogarty  
Registration No. 36,139

600 13<sup>th</sup> Street, N.W.  
Washington, DC 20005-3096  
(202) 756-8000 MEF:gav  
Facsimile: (202) 756-8087  
**Date: March 23, 2004**

日 本 国 特 許 庁 *McDermott, Will & Emery*  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 3 年 3 月 2 8 日

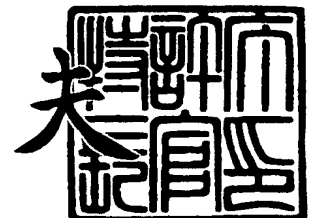
出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 0 9 1 4 6 0  
[ST. 10/C]: [ J P 2 0 0 3 - 0 9 1 4 6 0 ]

出 願 人  
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

2 0 0 4 年 2 月 1 0 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 2925140096

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01J 61/30

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 三浦 幹雄

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 柿坂 俊介

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 西浦 義晴

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100072431

【弁理士】

【氏名又は名称】 石井 和郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100117972

【弁理士】

【氏名又は名称】 河崎 眞一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 066936

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0114078

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 金属蒸気放電ランプ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 (a) 放電空間を形成する本管部と、前記本管部の両端部に設けられた細管部とからなり、前記本管部と前記細管部とが一体成形されている透光性セラミック製の発光容器、

(b) コイルを有する先端が前記放電空間内に配置された電極と、前記電極と接続された電極支持体とからなり、前記細管部内に延在する給電体、

(c) 前記電極支持体を前記細管部に固定するとともに前記放電空間内を密封するシール材、および

(d) 前記放電空間内に封入されている発光金属を具備し、

前記本管部と前記細管部との境界部内側の曲率半径  $R_i$  (mm) と、前記境界部外側の曲率半径  $R_0$  (mm) と、前記本管部の内径  $D$  (mm) と、ランプ電力  $P$  (W) とが、

式 (1) :  $-0.00076P + 0.304 \leq R_i / D \leq -0.00076P + 0.490$  (ただし、 $P \leq 350W$ ) を満たし、かつ、

式 (2) :  $1.28R_0 \leq R_i \leq 1.39R_0$   
を満たすことを特徴とする金属蒸気放電ランプ。

【請求項 2】 前記電極の先端から前記境界部とは反対側の前記細管部の端部までの長さ  $L_1$  と、前記電極の先端から前記境界部までの長さ  $L_2$  とが、

式 (3) :  $0.28 \leq L_2 / L_1 \leq 0.38$   
を満たす請求項 1 記載の金属蒸気放電ランプ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、金属蒸気放電ランプに関し、特に、アルミナセラミックなどの透光性セラミック製の発光容器を用いた金属蒸気放電ランプに関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、金属蒸気放電ランプの発光容器は、従来の石英ガラスに代わり、アルミナセラミックなどの透光性セラミック製のものが主流となりつつある。透光性セラミックは、石英ガラスに比べて耐熱性に優れているので、金属蒸気放電ランプのように点灯中に高温になる高圧放電ランプの発光容器に適している。例えばアルミナセラミックは、石英ガラスに比べて、発光容器内に封入される発光金属との反応性も少ないことから、金属蒸気放電ランプの長寿命化も期待できる。

#### 【 0 0 0 3 】

金属蒸気放電ランプの発光容器は、一般に放電空間を形成する本管部と、本管部の両端部に設けられた細管部とからなり、細管部内には給電体が延在している。給電体は、先端にコイルを有する電極と、電極支持体とからなり、コイルは放電空間内に配置されている。電極支持体は、放電空間内を密封するシール材により、細管部内に固定されている。シール材には、ガラスフリット等が用いられる。

#### 【 0 0 0 4 】

給電体に設けられた電極が鉛直方向を向いた状態で金属蒸気放電ランプを点灯させた場合、鉛直方向下側に配置されている細管部と給電体との間隙には、放電空間内に封入されている発光金属が沈み込み易い。給電体と細管部との間隙に発光金属が沈み込むと、放電空間内で発光に寄与する発光金属が少なくなり、十分な蒸気圧が得られず、色温度変化が大きくなる。点灯直後の金属蒸気放電ランプの特性が十分であっても、点灯後数百時間もしくは数千時間経過した時点では、特性が大きく変わってしまうことも多い。このような問題を防止するために、発光金属の量を増やすことも考えられるが、発光金属と電極やセラミックとの反応が促進され、かえって寿命特性が低下してしまう。

#### 【 0 0 0 5 】

本管部と細管部とを焼きばめにより接合した発光容器を用いた金属蒸気放電ランプでは、電極の先端に設けられるコイルの発光容器内での位置を規制することにより、焼きばめ部の温度を制御して、発光金属の沈み込みを抑制することが提案されている（特許文献 1 参照）。この提案によれば、発光金属が、本管部や細管部に比べて肉厚となる低温の焼きばめ部に液状となって存在し得るため、給電

体と細管部との間隙に発光金属が沈み込む量を、従来よりも低減することが可能である。

#### 【0 0 0 6】

一方、本管部と細管部とが一体成形されている透光性セラミック製の発光容器では、その製法上、本管部と細管部との境界部内側の曲率半径が大きくなりがちである。そのため一体成形の発光容器を用いた金属蒸気放電ランプでは、液状の発光金属が、給電体と細管部との間隙に流れ込み易い構造となっている。そこで、本管部と細管部との境界部内側の曲率半径を小さく制御することにより、境界部を液状金属が流れ込みにくい形状とすることが提案されている（特許文献2 参照）。

#### 【0 0 0 7】

##### 【特許文献1】

特開 2 0 0 0 - 3 4 0 1 7 1 号公報

#### 【0 0 0 8】

##### 【特許文献2】

特開 2 0 0 2 - 1 6 4 0 1 9 号公報

#### 【0 0 0 9】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、本管部と細管部との境界部を液状金属が流れ込みにくい形状とする場合、境界部の温度を制御することが困難となり、好適な金属蒸気圧が得られないという問題がある。安定な発光特性の金属蒸気放電ランプを得るためには、本管部と細管部との境界部の形状を制御するとともに、境界部の温度を好適な金属蒸気圧が得られる温度に保持しなければならない。

#### 【0 0 1 0】

本発明は、以上を勘案して成されたものであり、給電体と細管部との間隙への液状金属の流れ込みの抑制と、好適な金属蒸気圧の維持とを両立させることにより、長時間連続点灯させても色温度変化が少なく、安定した発光特性を持続する金属蒸気放電ランプを提供することを目的とする。

#### 【0 0 1 1】

**【課題を解決するための手段】**

本発明においては、上記目的を達成するために、本管部と細管部との境界部内側の曲率半径  $R_i$  (mm) と、 $R_i$  値と相関する本管部の内径  $D$  (mm) と、 $D$  値と相関するランプ電力  $P$  (W) との関係を最適化するとともに、本管部と細管部との境界部外側の曲率半径  $R_0$  (mm) を制御する。

**【0012】**

すなわち、本発明は、(a) 放電空間を形成する本管部と、前記本管部の両端部に設けられた細管部とからなり、前記本管部と前記細管部とが一体成形されている透光性セラミック製の発光容器、(b) コイルを有する先端が前記放電空間内に配置された電極と、前記電極と接続された電極支持体とからなり、前記細管部内に延在する給電体、(c) 前記電極支持体を前記細管部に固定するとともに前記放電空間内を密封するシール材、および (d) 前記放電空間内に封入されている発光金属を具備し、前記本管部と前記細管部との境界部内側の曲率半径  $R_i$  (mm) と、前記境界部外側の曲率半径  $R_0$  (mm) と、前記本管部の内径  $D$  (mm) と、ランプ電力  $P$  (W) とが、

式 (1) :  $-0.00076P + 0.304 \leq R_i / D \leq -0.00076P + 0.490$  (ただし、 $P \leq 350W$ ) を満たし、かつ、

式 (2) :  $1.28R_0 \leq R_i \leq 1.39R_0$  を満たすことを特徴とする金属蒸気放電ランプに関する。

**【0013】**

上記構成によれば、点灯中または消灯直後に、液状で存在する発光金属が、給電体と細管部との間隙に流れ込むことを抑制するとともに、好適な金属蒸気圧を維持することができ、安定した色温度を長期間に亘って保つことができる。

**【0014】**

前記金属蒸気放電ランプにおいては、前記電極の先端から前記境界部とは反対側の前記細管部の端部までの長さ  $L_1$  と、前記電極の先端から前記境界部までの長さ  $L_2$  とが、式 (3) :  $0.28 \leq L_2 / L_1 \leq 0.38$  を満たすことが好ましい。ここで、境界部とは、細管部の内壁が屈曲し始める位置を言う。

**【0015】**



**【発明の実施の形態】**

以下に、本発明の金属蒸気放電ランプの実施の一形態について、図面を参照しながら説明する。

図1は、本実施形態にかかる200Wの金属蒸気放電ランプの内部構造を示すために外管を断面にした正面図である。

図1の金属蒸気放電ランプは、アルミナセラミック製の発光容器を用いた発光管11、発光管11を収容する外管13、発光管11の両端から突出する電極支持体15a、15bに電力を供給する電流供給線12a、12b、外管13に装着された口金14からなる。外管13の内部には、所定圧の窒素が封入されており、口金14の装着によって密閉されている。電流供給線12aは、発光管11の上方に配置された一方の電極支持体15aを支持するとともに、その一端は外管13の頭頂部に固定されており、他端は口金14から突出する支持線16aに固定されている。電流供給線12bの一端は、発光管11の下方に配置された他方の電極支持体15bを支持するとともに、他端は口金14から突出する支持線16bに固定されている。支持線16a、16bは、ステム17により封止されている。

**【0016】**

図2は、発光管1の内部構造を示すための発光容器を断面にした側面図である。

発光容器は、両端が次第に窄まった形状の本管部21と、本管部21の両端部に設けられた細管部22a、22bとからなる。発光容器の本管部21の肉厚は、例えば20～350Wのランプの場合、一般に0.4～1.5mmである。発光容器の内部には、発光金属（図示せず）が封入されており、水銀と希ガスも封入されている。本管部21と細管部22a、22bとは一体成形されているため、本管部と細管部との境界部は、細管部22a、22bの内壁が屈曲し始める内側変曲点 $p^1$ と、細管部の外壁が屈曲し始める外側変曲点 $p^2$ を有する。これらのうち、内側変曲点 $p^1$ の位置は、境界部の位置を決定する。

**【0017】**

細管部22a、22bには、それぞれ給電体が挿入されている。給電体は、先

端にコイル 23 a、23 b を有する電極ピン 24 a、24 b からなる電極と、電極ピン 24 a、24 b と接続された電極支持体 25 a、25 b とからなる。コイル 23 a、23 b は、放電空間内で互いに対向するように配置されている。電極ピン 24 a、24 b は、例えばタングステンからなる。電極ピンと接続されている電極支持体 25 a、25 b は、導電性サーメットからなり、その熱膨張係数は発光容器を形成するアルミナセラミックとほぼ等しい。導電性サーメットには、金属粉末とセラミック粉末とを混合し、焼結させたものが用いられる。

#### 【0018】

電極支持体 25 a、25 b は、細管部 22 a、22 b の本管部との境界部とは反対側の端部から突出しており、その端部付近でシール材 26 a、26 b によって細管部内に固定されている。シール材 26 a、26 b には、例えばガラスフリットが用いられる。ガラスフリットは、アルミナ、シリカ等の金属酸化物からなる。図 2 では示されていないが、実際には、熔融状態のガラスフリットが、細管部 22 a、22 b の本管部との境界部とは反対側の端部から、本管部側へ向けて流し込まれる。細管部内に流し込まれるシール材の長さは、例えば 20～350 W のランプの場合、一般に 2～7 mm である。

#### 【0019】

本管部と細管部との境界部内側の曲率半径  $R_i$  (mm) は、細管部 22 a、22 b の内壁が屈曲し始める内側変曲点  $p^1$  における曲率半径として求められる。また、本管部と細管部との境界部外側の曲率半径  $R_0$  (mm) は、細管部 22 a、22 b の外壁が屈曲し始める外側変曲点  $p^2$  における曲率半径として求められる。

ここで、給電体と細管部との間隙への液状金属の流れ込みの抑制と、好適な金属蒸気圧の維持とを両立させるには、曲率半径  $R_i$  と本管部 21 の内径  $D$  (mm) との比:  $R_i/D$  が、ランプ電力  $P$  (W) との間に、式 (1):  $-0.00076P + 0.304 \leq R_i/D \leq -0.00076P + 0.490$  (ただし、 $P \leq 350$  W) を満たす必要がある。 $R_i/D$  値が式 (1) の範囲の下限值よりも小さくなると、管壁負荷が小さくなり、十分な金属蒸気圧が得られない。あるいは、「電極の先端付近」と「本管部と細管部との境界部」との距離が短くなり、

本管部と細管部との境界部にクラックが生じる可能性がある。一方、 $R_i/D$ 値が式(1)の範囲の上限値よりも大きくなると、給電体と細管部との間隙への液状金属の流れ込みを抑制することができず、ランプの色温度変化が大きくなる。このような傾向は、ランプ電力 $P$ が $10 \leq P \leq 350$ の範囲において、特に顕著となる。ランプ電力 $P$ が350Wをこえると、発光容器の寸法が大きくなり、式(1)の範囲では十分な金属蒸気圧が得られず、効率が低下する。効率の低下を抑制するために電流を大きくすることも考えられるが、そのためには電極径を太くする必要がある。しかし、電極径を太くすると、熱ロスが大きくなってしまう。

#### 【0020】

次に、曲率半径 $R_i$ と曲率半径 $R_0$ は、式(2):  $1.28 R_0 \leq R_i \leq 1.39 R_0$ を満たす必要がある。曲率半径 $R_i$ と曲率半径 $R_0$ が、式(2)を満たさない場合には、給電体と細管部との間隙への液状金属の流れ込みの抑制と、好適な金属蒸気圧の維持とを両立させることが困難となる。

#### 【0021】

電極の先端から本管部と細管部との境界部とは反対側の細管部の端部までの長さ、すなわち図2の水平距離 $L_1$ と、電極の先端から前記境界部(すなわち内側変曲点 $p^1$ )までの長さ、すなわち図2の水平距離 $L_2$ とは、式(3):  $0.28 \leq L_2/L_1 \leq 0.38$ を満たすことが好ましい。 $L_2/L_1$ 値が、式(3)の下限値より小さくても、上限値より大きくても、発光金属の給電体と細管部との間隙への沈み込みが発生し、色温度変化が大きくなる。なお、 $L_1$ が短すぎると、電極の先端と、細管部に流し込まれたシール材との距離が短くなり、シール材による封着部にクラックが生じる可能性がある。 $L_2$ が短すぎると、電極の先端と、本管部と細管部との境界部との距離が短くなり、本管部と細管部との境界部にクラックが生じる可能性がある。

#### 【0022】

##### 【実施例】

以下、本発明を実施例に基づいて具体的に説明する。

##### 《実施例1》

図2に示すようなアルミナセラミック製の発光容器を有する発光管を作製し、それを用いて図1に示すような電力200Wの金属蒸気放電ランプを作製した。ただし、発光容器の本管部と細管部との境界部内側（図2における $p^1$ ）の曲率半径 $R_i$ （mm）と、本管部の内径 $D$ （mm）との比： $R_i/D$ を、表1に示すように変化させた。本管部の内径 $D$ は12.9mm、細管部の内径は1.3mmとした。

#### 【0023】

放電空間内には、発光金属として、 $DyI_3$ を0.9mg、 $HoI_3$ を0.7mg、 $TmI_3$ を0.9mg、 $NaI$ を2.8mg、 $TlI$ を0.9mg封入した。放電空間内には、さらに、希ガスとして310hPaのアルゴンと29.2mgの水銀を封入した。

#### 【0024】

電極ピンには、タングステンからなる外径0.6mm、長さ12.5mmの電極ピンを用いた。電極支持体には、モリブデン粉末とアルミナ粉末とを混合し、焼結させた外径1.2mm、長さ20mmの導電性サーメット（熱膨張係数 $7.0 \times 10^{-6}$ ）を用いた。シール材には、アルミナ、シリカ等からなるガラスフリットを用いた。

#### 【0025】

電極の先端から本管部と細管部との境界部までの長さ $L_2$ （図2における $L_2$ ）と、電極の先端から前記境界部とは反対側の細管部の端部までの長さ $L_1$ （図2における $L_1$ ）との比： $L_2/L_1$ は0.32で固定した。 $L_1$ は17.8mmとした。

$L_2/L_1$ 値と、 $R_i/D$ 値と、ライフ6000時間後の色温度変化との関係を表1に示す。なお、本実施例および以下の実施例では、ライフ30分後の色温度に対する増加分（K）で色温度変化を示した。

#### 【0026】

【表 1】

L2/L1	$R_i/D$	ライフ 6000h 後の色温度変化 (K)
0.32	0.13	420
	0.15	340
	0.16	265
	0.20	250
	0.25	265
	0.31	270
	0.33	275
	0.34	320
	0.36	390

(200W)

【0027】

## 《実施例 2》

ランプ電力を 200W から 300W としたこと以外、実施例 1 と同様の金属蒸気放電ランプを作製し、同様に評価した。

ただし、本管部の内径  $D$  は 17.1mm、細管部の内径は 1.3mm とした。また、放電空間内には、発光金属として、 $DyI_3$  を 2.3mg、 $HoI_3$  を 1.9mg、 $TmI_3$  を 2.3mg、 $NaI$  を 6.7mg、 $TlI$  を 2.3mg 封入した。放電空間内には、さらに、希ガスとして 310hPa のアルゴンと 56.4mg の水銀を封入した。また、電極ピンには、タングステンからなる外径 0.7mm、長さ 17.8mm の電極ピンを用い、電極支持体には、モリブデン粉末とアルミナ粉末とを混合し、焼結させた外径 1.2mm、長さ 40mm の導電性サーメット（熱膨張係数  $7.0 \times 10^{-6}$ ）を用いた。シール材には、アルミナ、シリカ等からなるガラスフリットを用いた。電極の先端から本管部と細管部との境界部までの長さ  $L_2$  と、電極の先端から前記境界部とは反対側の細管部の端部までの長さ  $L_1$  との比： $L_2/L_1$  は、0.33 で固定した。 $L_1$  は 22.9mm とした。

$L_2/L_1$  値と、 $R_i/D$  値と、ライフ 6000 時間後の色温度変化との関係を表 2 に示す。

【0028】

【表 2】

L2/L1	$R_i/D$	ライフ 6000h 後の色温度変化 (K)
0.33	0.05	432
	0.06	320
	0.08	271
	0.10	260
	0.20	268
	0.25	250
	0.26	259
	0.28	350
	0.30	398

(300W)

【0029】

## 《実施例 3》

ランプ電力を 200W から 150W としたこと以外、実施例 1 と同様の金属蒸気放電ランプを作製し、同様に評価した。

ただし、本管部の内径  $D$  は 12.0 mm、細管部の内径は 0.8 mm とした。また、放電空間内には、発光金属として、 $DyI_3$  を 0.8 mg、 $HoI_3$  を 0.6 mg、 $TmI_3$  を 0.8 mg、 $NaI$  を 2.2 mg、 $TlI$  を 0.8 mg 封入した。放電空間内には、さらに、希ガスとして 150 hPa のアルゴンと 9.0 mg の水銀を封入した。また、電極ピンには、タングステンからなる外径 0.5 mm、長さ 13.5 mm の電極ピンを用い、電極支持体には、モリブデン粉末とアルミナ粉末とを混合し、焼結させた外径 0.7 mm、長さ 20 mm の導電性サーメット（熱膨張係数  $7.0 \times 10^{-6}$ ）を用いた。シール材には、アルミナ、シリカ等からなるガラスフリットを用いた。電極の先端から本管部と細管部との境界部までの長さ  $L_2$  と、電極の先端から前記境界部とは反対側の細管部の端部までの長さ  $L_1$  との比： $L_2/L_1$  は 0.31 で固定した。 $L_1$  は 19.5 mm とした。

$L_2/L_1$  値と、 $R_i/D$  値と、ライフ 6000 時間後の色温度変化との関係を表 3 に示す。

【0030】

【表 3】

L2/L1	$R_i/D$	517 6000h 後の色温度変化 (K)
0.31	0.15	510
	0.18	343
	0.19	280
	0.25	271
	0.30	281
	0.35	277
	0.37	302
	0.38	381
	0.45	420

(150W)

## 【0031】

## [考察 1]

実施例 1 において、式 (1) に  $P$  値を代入すると、以下の不等式が得られる。

$P = 150W$  のとき、 $0.190 \leq R_i/D \leq 0.376$

$P = 200W$  のとき、 $0.152 \leq R_i/D \leq 0.338$

$P = 300W$  のとき、 $0.076 \leq R_i/D \leq 0.262$

## 【0032】

表 1 において、 $P = 200W$  のときに色温度変化が顕著になるのは、 $R_i/D$  値が 0.15 以下または 0.34 以上の場合であり、 $0.152 \leq R_i/D \leq 0.338$  の範囲では、色温度変化が小さくなっている。

表 2 において、 $P = 300W$  のときに色温度変化が顕著になるのは、 $R_i/D$  値が 0.06 以下または 0.28 以上の場合であり、 $0.076 \leq R_i/D \leq 0.262$  の範囲では、色温度変化が小さくなっている。

表 3 において、 $P = 150W$  のときに色温度変化が顕著になるのは、 $R_i/D$  値が 0.18 以下または 0.38 以上の場合であり、 $0.190 \leq R_i/D \leq 0.376$  の範囲では、色温度変化が小さくなっている。

以上の結果より、優れた発光特性を得るためには、少なくとも、発光容器の本管部の内径  $D$  と本管部と細管部との境界部内側の曲率半径  $R_i$  が、式 (1) を満たすことが必要であると理解できる。

## 【0033】

図 3 は、ランプ電力  $P$  と  $R_i/D$  値との関係を示すプロット図である。図 3 に

において、黒点のプロットは色温度変化が302 K以下の場合を示し、×印のプロットは色温度変化が320 K以上の場合を示している。図3より、全ての黒点プロットが、直線： $R_i/D = -0.00076P + 0.304$ と、直線： $R_i/D = -0.00076P + 0.490$ とで挟持される範囲内に分布していることが理解できる。

#### 【0034】

なお、 $0.152 \leq R_i/D \leq 0.338$ を満たす実施例1の金属蒸気放電ランプにおいては、本管部と細管部との境界部内側の曲率半径 $R_i$ と境界部外側の曲率半径 $R_0$ との比： $R_i/R_0$ は、 $1.28 \leq R_i/R_0 \leq 1.39$ の範囲とした。

同様に、 $0.076 \leq R_i/D \leq 0.262$ を満たす実施例2の金属蒸気放電ランプにおいては、 $R_i/R_0$ は $1.28 \leq R_i/R_0 \leq 1.39$ の範囲とした。また、 $0.190 \leq R_i/D \leq 0.376$ を満たす実施例3の金属蒸気放電ランプにおいても、 $R_i/R_0$ は $1.28 \leq R_i/R_0 \leq 1.39$ の範囲とした。

#### 【0035】

##### 《実施例4》

次に、 $R_i/D$ 値を0.20に固定し、 $3.0 < R_i < 5.0$ の範囲で、 $R_i/R_0$ 値を $1.20 \leq R_i/R_0 \leq 1.43$ の範囲で変化させたこと以外、実施例1と同様の200 Wの金属蒸気放電ランプを作製し、同様に評価した。 $R_i/D$ 値と、 $R_i/R_0$ 値と、ライフ6000時間後の色温度変化との関係を表4に示す。

#### 【0036】



【表 4】

$R_i/D$	$R_i/R_0$	5476000h 後の 色温度変化 (K)
0.20	1.20	438
	1.27	361
	1.28	283
	1.30	265
	1.33	270
	1.37	273
	1.39	298
	1.40	350
	1.43	420

## 【0037】

## [考察 2]

表 4 の結果より、 $1.28 \leq R_i/R_0 \leq 1.39$  の範囲においては、優れた発光特性が得られるが、この範囲を外れると、たとえ式 (1) が満たされる場合（すなわち  $P=200$  の場合には、 $0.152 \leq R_i/D \leq 0.338$  が満たされる場合）であっても、色温度変化が大きく低下することが分かる。

次に、150W および 300W の金属蒸気放電ランプにおいても、同様に、式 (1) が満たされる場合において、 $R_i/R_0$  値を変化させて色温度変化を測定した。その結果、やはり  $1.28 \leq R_i/R_0 \leq 1.39$  が満たされる範囲においては優れた発光特性が得られたが、この範囲を外れると、たとえ式 (1) が満たされても、色温度変化が大きく低下した。

## 【0038】

## 《実施例 5》

$R_i/D$  値を 0.31 に固定し、 $L_2/L_1$  値を変化させたこと以外、実施例 1 と同様の金属蒸気放電ランプを作製し、同様に評価した。 $L_2/L_1$  値と、 $R_i/D$  値と、本管部と細管部との境界部付近におけるクラックの有無（クラック発生率 A：10 個のランプのうち、境界部付近にクラックが発生したランプの数）と、シール材による封着部におけるクラックの有無（クラック発生率 B：10 個のランプのうち、封着部にクラックが発生したランプの数）との関係を表 5 に示す。なお、クラックの有無は、ランプ点灯直後から数十時間の間に観察した。

【0039】

【表5】

L2/L1	R <sub>i</sub> /D	クラック発生率 A	クラック発生率 B
0.25	0.31	3/10	0/10
0.27		1/10	0/10
0.28		0/10	0/10
0.30		0/10	0/10
0.32		0/10	0/10
0.36		0/10	0/10
0.38		0/10	0/10
0.39		0/10	2/10
0.40		0/10	3/10

【0040】

[考察3]

表5において、L2/L1値が0.27以下では、クラック発生率Aが高く、L2/L1値が0.39以上では、クラック発生率Bが高くなっている。以上の結果より、クラックの発生を防ぐためには、 $0.28 \leq L2/L1 \leq 0.38$ を満たすことが望ましいと理解できる。

【0041】

以上の実施例では、150W、200Wおよび300Wの金属蒸気放電ランプの具体例を示したが、例えば10Wの低ワットから350Wの高ワットまでの金属蒸気放電ランプについても同様に、本発明を適用することにより、長時間連続点灯させても色温度変化の少ない安定した発光特性を持続させることができる。

【0042】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、給電体と細管部との間隙への液状金属の流れ込みの抑制と、好適な金属蒸気圧の維持とを両立させることができ、長時間連続点灯させても色温度変化が少なく、安定した発光特性を持続する金属蒸気放電ランプを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本実施形態にかかる金属蒸気放電ランプの一例の内部構造を示すための外管を

断面にした正面図である。

【図 2】

発光管の内部構造を示すための発光容器を断面にした側面図である。

【図 3】

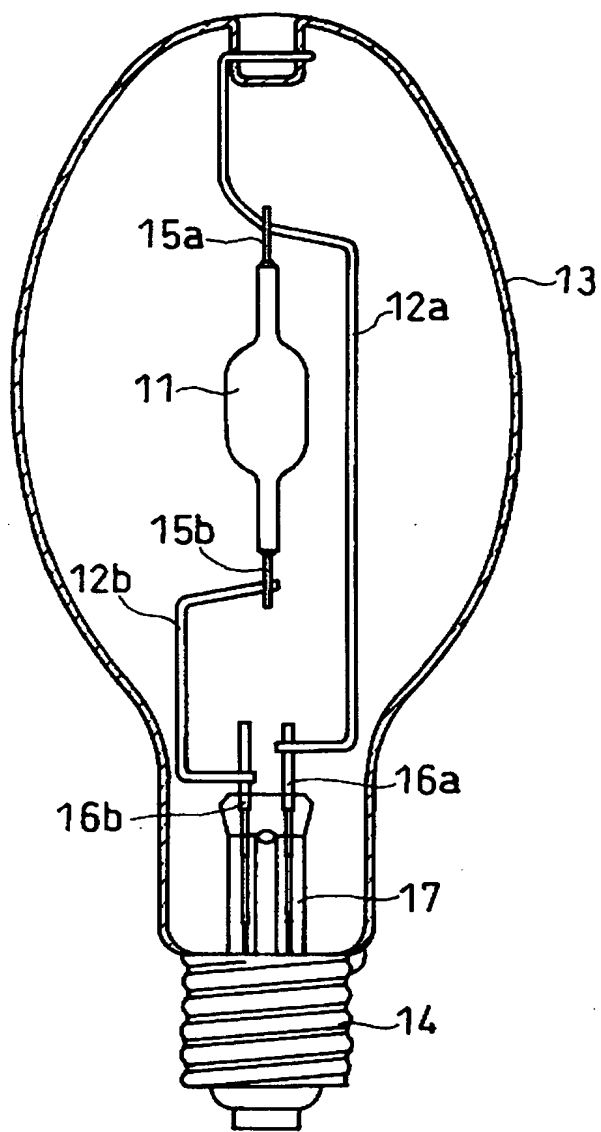
ランプ電力  $P$  と  $R_i/D$  値との関係を示すプロットおよび式 (1) で定義される範囲を示す図である。

【符号の説明】

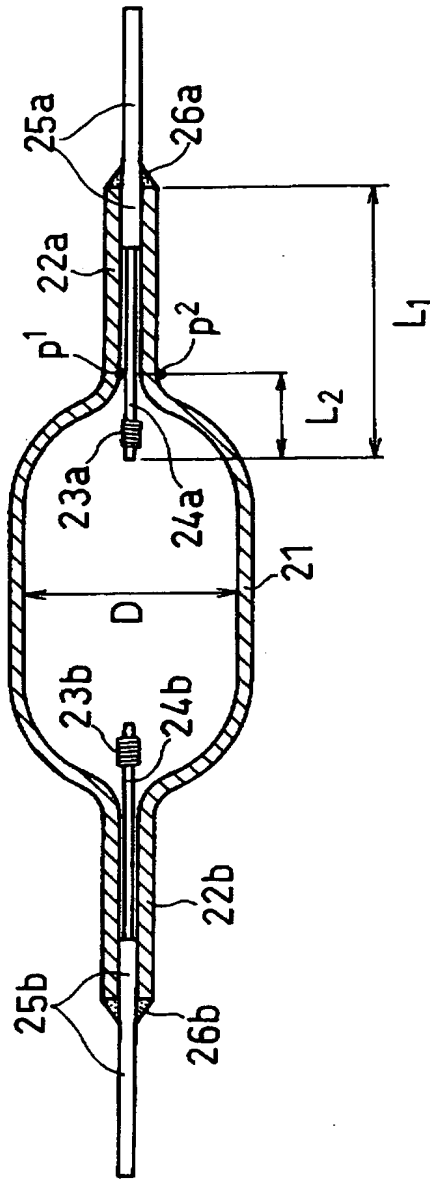
- 1 1 発光管
- 1 2 a、1 2 b 電流供給線
- 1 3 外管
- 1 4 口金
- 1 5 a、1 5 b 電極支持体
- 1 6 a、1 6 b 支持線
- 1 7 ステム
- 2 1 本管部
- 2 2 a、2 2 b 細管部
- 2 3 a、2 3 b コイル
- 2 4 a、2 4 b 電極ピン
- 2 5 a、2 5 b 電極支持体
- 2 6 a、2 6 b シール材

【書類名】 図面

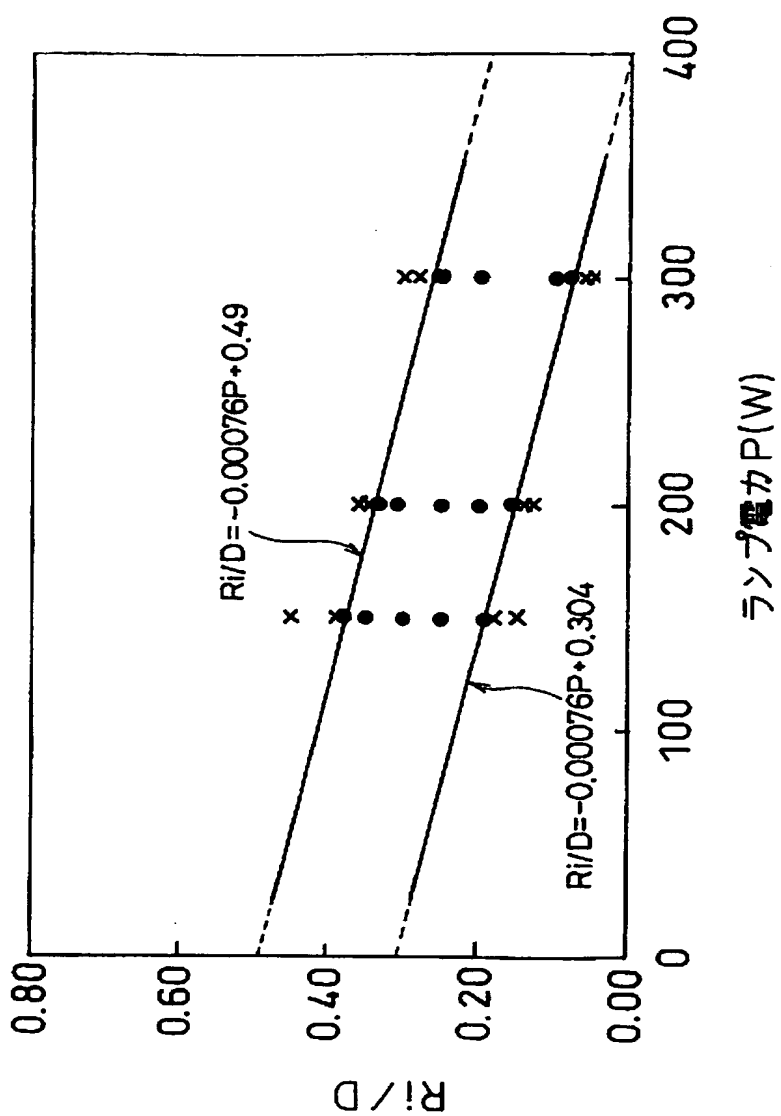
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 長時間連続点灯させても色温度変化が少なく、安定した発光特性を持続する金属蒸気放電ランプを提供する。

【解決手段】 放電空間を形成する一体成形された透光性セラミック製の発光容器、先端が放電空間内に配置された電極と電極支持体からなる給電体、電極支持体を発光容器の細管部に固定するとともに放電空間内を密封するシール材、および放電空間内に封入されている発光金属を具備し、発光容器の本管部と細管部との境界部内側の曲率半径  $R_i$  (mm) と、境界部外側の曲率半径  $R_0$  (mm) と、本管部の内径  $D$  (mm) と、ランプ電力  $P$  (W) とが、式 (1) :  $-0.00076P + 0.304 \leq R_i/D \leq -0.00076P + 0.490$  (ただし、 $P \leq 350W$ ) を満たし、かつ、式 (2) :  $1.28R_0 \leq R_i \leq 1.39R_0$  を満たす金属蒸気放電ランプ。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 0 9 1 4 6 0
受付番号	5 0 3 0 0 5 1 8 5 3 0
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0 0 9 0
作成日	平成 1 5 年 3 月 3 1 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成15年 3月28日
-------	-------------

次頁無



特願 2 0 0 3 - 0 9 1 4 6 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 8 2 1 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社